

RESEARCH STUDY

OPEN ACCESS

## Asupan Makanan dan Intensitas Latihan Kaitannya dengan Fungsi Ginjal dan Komposisi Tubuh pada Komunitas Gym

### *Food Intake and Intensity of Exercise and Its Relationship to Kidney Function and Body Composition in Gym Community*

Deny Yudi Fitranti<sup>\*1,2</sup>, Khusana Aniq<sup>1</sup>, Rachma Purwanti<sup>1,2</sup>, Dewi Marfu'ah Kurniawati<sup>1,2</sup>, Hartanti Sandi Wijayanti<sup>1,2</sup>, Rani Ridowahyu Saphira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.

<sup>2</sup>Center of Nutrition Research (CENURE), Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro Diponegoro, Semarang, Indonesia

#### ARTICLE INFO

Received: 30-03-2020

Accepted: 21-09-2021

Published online: 18-03-2022

#### \*Correspondent:

Deni Yudi Fitranti

[denyyudi@gmail.com](mailto:denyyudi@gmail.com)



DOI:  
[10.20473/amnt.v6i1.2022.63-71](https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1.2022.63-71)

#### Available online at:

<https://ejournal.unair.ac.id/AMNT>

#### Keywords:

Asupan Makanan, Intensitas Latihan, Fungsi Ginjal, Komposisi Tubuh, Komunitas Gym

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Perilaku *self-made* diet dan intensitas latihan yang tinggi pada anggota komunitas akan berdampak buruk bagi fungsi ginjal dan komposisi tubuh mereka.

**Tujuan:** Menganalisis hubungan asupan makan dan intensitas latihan dengan fungsi ginjal dan komposisi tubuh pada komunitas gym.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian *cross-sectional* yang dilakukan di beberapa pusat kebugaran di Kota Semarang dan melibatkan 54 pria anggota komunitas gym berusia 19-53 tahun. Data komposisi tubuh diperoleh menggunakan BIA. Kuesioner digunakan untuk memperoleh data intensitas latihan (durasi, frekuensi dan lama Latihan) sedangkan asupan makan menggunakan metode *Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire*. Pemeriksaan kadar ureum menggunakan metode kalorimetri sedangkan kadar kreatinin menggunakan metode jaffe reaction. Analisis data menggunakan uji Rank-Spearman dan uji regresi linear berganda.

**Hasil:** Mayoritas subjek memiliki frekuensi latihan sebanyak 5-7 kali dalam seminggu dengan rerata durasi 105,5±35,8 menit per kunjungan. Sebesar 85,2% subjek memiliki kadar ureum yang tinggi. Terdapat korelasi negatif antara asupan energi, protein, lemak dan durasi latihan dengan persen lemak tubuh. Semakin tinggi lama latihan dan semakin rendah asupan karbohidrat maka massa otot dan tulang akan semakin meningkat. Peningkatan asupan protein dan lemak serta frekuensi latihan per pekan dapat meningkatkan kadar ureum dalam tubuh. Hasil uji multivariat menyatakan bahwa frekuensi latihan berpengaruh terhadap kadar ureum (21,5%) sedangkan durasi latihan memiliki pengaruh sebesar 9,7% terhadap persen lemak tubuh.

**Kesimpulan:** Semakin lama frekuensi latihan per pekan maka semakin tinggi kadar ureum dalam darah dan semakin lama durasi latihan tiap kunjungan maka semakin rendah persen lemak tubuh.

#### ABSTRACT

**Background:** *Self-made* diet and high intensity of exercise will adversely affect their kidney function and body composition.

**Objective:** To analyze the relationship between food intake and intensity of training with kidney function and body composition in the gym community.

**Methods:** This research was a *cross-sectional* study conducted in several fitness centers in Semarang and involved 54 men managed 19-35 years old. Body composition was obtained using BIA. The questionnaire was used to obtain exercise intensity, and a semi-quantitative food frequency questionnaire was used to get nutrition intake. Ureum levels were measured using the calorimetry method, and creatinine levels were measured using the Jaffe reaction method. Rank-Spearman test and multiple linear regression were used to analyze data.

**Results:** Most subjects had a frequency of exercise 5-7 times a week with an average duration of 105.5±35.8 minutes per visit. Subjects who had high serum levels were 85.2%. There was a negative correlation between energy intake, protein, fat, and duration of exercise with body fat percentage. The longer the exercise duration and the lower the carbohydrates intake, the

higher the muscle and bone mass. Increased protein and fat intake and frequency of exercise per week can increase serum levels. The multivariate test showed that frequency of exercise affects ureum levels (21.5%) while the duration of exercise affected body fat percentage of 9.7%.

**Conclusion:** The longer the frequency of exercise per week, the higher the serum levels. The longer the duration of exercise per visit, the lower the body fat percentage.

**Keywords:** Food Intake, Exercise Intensity, Kidney Function, Body Composition, Gym Community

## PENDAHULUAN

Mayoritas orang menganggap bahwa bugar dan sehat memiliki makna yang sama. Seseorang dianggap bugar, ketika dirinya mampu melakukan latihan dengan baik, sedangkan sehat adalah kondisi seseorang dimana sistem fisiologisnya berjalan secara harmonis<sup>1</sup>. Berbagai cara dilakukan seseorang untuk menjadi bugar, namun tidak sehat. Salah satunya adalah melakukan latihan dengan intensitas tinggi dan diet ekstrim untuk mendapatkan massa otot yang besar. Perilaku tersebut akan menimbulkan gangguan kesehatan yang disebut *overtraining syndrome*. Hasil sebuah penelitian menyatakan bahwa seseorang yang melakukan latihan di tempat olahraga khusus seperti *gym* atau klub olahraga, memiliki kecenderungan untuk melakukan intensitas latihan yang tinggi sehingga memicu terjadinya *overtraining syndrome*<sup>2</sup>. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa subjek yang menjadi anggota pada komunitas *gym* juga memiliki opini yang keliru mengenai penggunaan suplemen dan anjuran makanan yang seharusnya mereka konsumsi. Hal ini disebabkan oleh adanya aturan diet tertentu yang mereka ikuti tanpa sumber pedoman yang jelas, sehingga asupan zat gizi yang dikonsumsi dapat sangat rendah atau bahkan melebihi anjuran kebutuhan dalam sehari. Sumber pedoman diet yang diikuti oleh komunitas *gym* berdasarkan studi sebelumnya adalah dari pelatih sebanyak 44,6% dan internet sebanyak 36,6%, sisanya berasal dari *leaflet*, poster dan media cetak lainnya<sup>3</sup>. Perilaku ini dikenal dengan *self-made diet*<sup>4</sup>.

Salah satu perilaku *self-made diet* yang sering ditemukan pada komunitas *gym* adalah peningkatan konsumsi protein baik dari makanan maupun suplemen, namun rendah karbohidrat dan kalori<sup>4</sup>. Studi oleh Alshammari pada tahun 2017 menjelaskan bahwa 47,9% anggota komunitas *gym* mengonsumsi suplemen protein<sup>5</sup>. Jenis suplemen yang sering mereka konsumsi adalah kreatin, asam amino, bubuk protein, L-arginin, glutamin dan *L-carnitine*. Suplemen dipercaya dapat meningkatkan performa latihan, massa otot dan menurunkan massa lemak tubuh<sup>6</sup>. Rekomendasi asupan protein adalah sekitar 1,4 - 2 g/kg berat badan/hari bagi seseorang yang aktif berolahraga. Anggota komunitas *gym* dilaporkan memiliki asupan protein diatas 3g/kg berat badan dalam sehari melalui konsumsi suplemen dan makanan sumber protein seperti susu, telur, daging dan kacang-kacangan<sup>7</sup>. Diet tinggi protein lebih dari 2 g/kg berat badan dalam sehari dapat memicu terjadinya kerusakan fungsi ginjal<sup>8</sup>.

Kadar ureum dan kreatinin dalam darah adalah dua biomarker yang sering digunakan untuk mengetahui kondisi ginjal seseorang. Kadar kreatinin normal adalah 0,6 – 1,2 mg/dl pada pria dan 0,5 – 1,1 mg/dl pada wanita, sedangkan kadar normal ureum dalam darah

adalah 5-20 mg/dl<sup>9</sup>. Asupan protein yang melebihi anjuran dalam jangka waktu yang lama dapat meningkatkan kadar ureum dalam darah karena adanya hiperfiltrasi pada ginjal<sup>10</sup>. Selain itu, ditemukan data bahwa anggota komunitas *gym* yang mengonsumsi suplemen protein sebanyak 20 g per hari selama lima hari secara berturut-turut dan 1 g/kg berat badan untuk enam minggu berikutnya, memiliki kadar ureum darah sebanyak 111 mg/dl dan serum kreatinin sebanyak 2,27 mg/dl<sup>11</sup>. Hasil biopsi pada ginjal menyatakan bahwa terdapat luka pada sel epitel jaringan ginjal dan subjek tersebut mengalami gagal ginjal akut<sup>6</sup>.

Beberapa penelitian menyebutkan bahwa *self-made diet* yang dilakukan oleh komunitas *gym* tidak hanya berpengaruh pada kesehatan ginjal, namun dapat juga mempengaruhi komposisi tubuh. Salah satu hasil studi menyebutkan bahwa diet tinggi protein dapat berpengaruh pada komposisi tubuh. Mekanisme hal ini masih belum jelas, namun dikaitkan dengan adanya restriksi kalori. Penurunan cairan tubuh dapat terjadi akibat adanya diet rendah kalori dan karbohidrat. Makanan sumber karbohidrat di dalam tubuh akan diubah menjadi glikogen, satu gram glikogen mengandung 2 gram air, sehingga dapat berkontribusi terhadap penurunan cairan dalam tubuh. Mekanisme lainnya adalah adanya benda keton dalam tubuh, yaitu protein, sebagai pengganti karbohidrat untuk menjadi sumber energi, sehingga akan meningkatkan ekskresi natrium dan air<sup>12</sup>. Diet tinggi protein menimbulkan tumpukan asam pada ginjal, utamanya adalah sulfat dan fosfat. Jumlah asam yang berlebihan dalam tubuh akan menurunkan kalsium dan berdampak pada penurunan massa tulang<sup>13</sup>. Hasil studi oleh Campbell pada atlet yang melakukan latihan ketahanan, bahwa kelompok yang mengonsumsi tinggi protein (2,5 g/kg/per hari) memiliki penurunan massa lemak yang signifikan dibandingkan dengan kelompok yang mengonsumsi rendah protein (0,9 g/kg/hari). Selain itu, peningkatan massa otot ditemukan pula pada kelompok yang mengonsumsi tinggi protein. Hal ini dikarenakan, pada kelompok yang mengonsumsi tinggi protein setidaknya telah memenuhi kebutuhan protein dalam sehari secara optimal dibandingkan dengan kelompok yang mengonsumsi rendah protein<sup>14</sup>. Meskipun begitu, beberapa penelitian menyebutkan bahwa diet tinggi protein dapat meningkatkan massa otot secara signifikan apabila diikuti dengan adanya olahraga ketahanan secara rutin dan terstruktur<sup>12</sup>.

Kesimpulannya adalah diet tinggi protein dapat memengaruhi komposisi tubuh seperti cairan tubuh, massa lemak, massa otot dan massa tulang<sup>13</sup>. Namun, terdapat studi yang menyatakan bahwa tidak terdapat perubahan yang signifikan pada berat badan, massa otot, dan massa lemak pada komunitas *gym* yang mengonsumsi diet tinggi protein<sup>15</sup>. Berdasarkan latar

belakang tersebut, maka peneliti ingin melakukan penelitian mengenai hubungan asupan makanan dan intensitas latihan dengan fungsi ginjal dan komposisi tubuh pada komunitas *gym*.

## METODE

### Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam ruang lingkup keilmuan gizi olahraga. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain penelitian *cross-sectional*. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober Tahun 2019.

### Subjek Penelitian

Pemilihan subjek penelitian dilakukan di 3 tempat *gym* yang berada di Kota Semarang. Metode pemilihan subjek penelitian adalah *consecutive sampling*. Penentuan besar sampel minimal menggunakan rumus korelasi dengan memperhitungkan *drop out* yaitu sebesar 52 orang. Penelitian ini melibatkan 54 subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia menjadi subjek penelitian. Kriteria inklusi subjek penelitian ini adalah laki-laki berusia 20-50 tahun, memiliki jadwal latihan beban tetap selama minimal 1 tahun terakhir, tidak terdiagnosa penyakit ginjal, dan tidak sedang mengonsumsi obat-obatan yang dapat mempengaruhi kadar ureum dan kreatinin. Kriteria eksklusi subjek adalah tidak mengikuti proses penelitian sampai akhir.

### Pengambilan dan Pengukuran Data Penelitian

Pengambilan data subjek yang utama berupa data identitas diri meliputi nama, tanggal lahir, usia, pendidikan dan pekerjaan. Usia subjek dikategorikan menjadi lima kategori yaitu  $\leq 20$  tahun, 21-30 tahun, 31-40 tahun, 41-50 tahun,  $>50$  tahun. Asupan makanan adalah jumlah rerata makanan yang dikonsumsi oleh subjek, masing-masing dari makanan sumber energi, karbohidrat, protein dan lemak. Data asupan makan diambil melalui wawancara langsung menggunakan metode *Semi Quantitative Food Frequency* (SQ FFQ) lalu dianalisis menggunakan *software Nutrisurvey*. Proses selanjutnya, asupan makanan subjek akan dibagi dengan standar angka kecukupan gizi dan dikalikan 100%, sehingga akan didapatkan tingkat asupan energi, karbohidrat, protein dan lemak. Tingkat asupan energi, karbohidrat, protein dan lemak dikategorikan menjadi tiga yaitu kurang, cukup, dan lebih. Intensitas latihan adalah gambaran jumlah energi yang dikeluarkan tubuh saat berolahraga. Data intensitas latihan diketahui dari durasi latihan tiap kunjungan (menit), lama latihan (tahun) dan frekuensi latihan (per pekan) diambil menggunakan metode wawancara dengan kuesioner.

Komposisi tubuh adalah gambaran jumlah persentase lemak tubuh, massa otot, massa tulang dan total cairan tubuh. Seluruh komponen tubuh ini dan berat badan diukur menggunakan *Bio Impedance Analyzer* (BIA) pada masing-masing subjek, sedangkan tinggi badan subjek diukur menggunakan *microtoise*. Kategori persen lemak tubuh ditentukan berdasarkan usia yaitu untuk

usia 18-39 tahun dikatakan normal bila mempunyai persen lemak tubuh 10-21%, gemuk 22-26% dan *obese*  $> 26\%$ , sedangkan usia 40-59 tahun dikatakan normal bila mempunyai persen lemak tubuh 11-22%, gemuk bila 23-27% dan *obese* bila  $> 27\%$ . Massa tulang terdiri dari dua kategori yaitu kurang bila  $< 3,2$  kg dan normal bila  $> 3,2$  kg. Kategori total cairan tubuh dibagi menjadi dua yaitu kurang bila  $< 50\%$  dan normal 50-65%. Gambaran fungsi ginjal pada penelitian ini menggunakan nilai kadar ureum dan kreatinin. Kadar ureum dan kreatinin adalah jumlah ureum dan kreatinin dalam plasma darah subjek. Pemeriksaan kadar ureum dan kreatinin menggunakan sampel darah sebanyak 3 cc yang diambil oleh perawat profesional. Pemeriksaan kadar ureum menggunakan metode kalorimetri. Kadar ureum darah dinilai normal apabila berkisar antara 5-20 mg/dl. Pemeriksaan kadar kreatinin menggunakan metode *jaffe reaction* menggunakan alat fotometer. Kadar kreatinin dikategorikan normal apabila memiliki nilai antara 0,6 – 1,2 mg/dl atau 53 – 106  $\mu\text{mol/L}$ .

### Analisis Statistik

Analisis univariat dilakukan untuk mendeskripsikan karakteristik subjek dan variabel yang diteliti dengan memasukkan data dalam tabel distribusi frekuensi. Uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* karena jumlah sampel lebih dari 50. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kecukupan asupan zat gizi dan intensitas latihan dengan masing-masing variabel terikat yaitu persen lemak tubuh, massa otot, massa tulang, kadar ureum dan kadar kreatinin. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan uji *Rank Spearman* dikarenakan salah satu atau kedua variabel berdistribusi tidak normal. Analisis multivariat menggunakan uji regresi liner berganda.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Latihan ketahanan atau *resistance exercise* adalah olahraga yang biasa dilakukan untuk membentuk atau meningkatkan massa otot. Problematika yang terjadi hingga saat ini adalah adanya kebiasaan melakukan diet tinggi protein tanpa panduan yang jelas dan intensitas latihan yang sangat tinggi dalam proses pembentukan otot, apabila dilakukan dalam jangka yang lama maka dapat berdampak buruk bagi ginjal<sup>16</sup>. Penelitian ini melibatkan 54 pria anggota komunitas *gym*, berusia antara 19 hingga 53 tahun dengan rentang usia terbanyak adalah 21-30 tahun yaitu 42,6%. Rerata usia subjek pada penelitian ini adalah  $32,4 \pm 9,5$  tahun yang ditunjukkan dalam Tabel 1. Lama latihan paling sedikit adalah satu tahun, sedangkan terdapat subjek dengan lama latihan 30 tahun. Rerata durasi latihan tiap kunjungan pada subjek adalah  $105,5 \pm 35,8$  menit atau sekitar satu hingga dua jam. Frekuensi minimal subjek melakukan latihan adalah dua hari per pekan sedangkan rerata frekuensi latihan seluruh subjek yaitu sekitar lima hingga tujuh hari dalam seminggu. Tingkat asupan protein memiliki nilai rerata paling tinggi yaitu  $107,5 \pm 79,9$  %, sebaliknya tingkat asupan karbohidrat memiliki nilai rerata paling rendah yaitu  $43,5 \pm 20,05$  %.

**Tabel 1.** Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	Minimal	Maksimal	Rerata ± SD
<b>Usia (tahun)</b>	19	53	32,4±9,5
<b>Komposisi Tubuh</b>			
Massa Tulang (kg)	2,4	4,10	3,16±0,34
Persen Lemak Tubuh (%)	9,8	26,7	17,3±3,59
Massa Lemak Tubuh (kg)	5,5	21,3	13,1±3,97
Lemak Viseral (skala)	1	17	9,1±3,24
Indeks Massa Tubuh (kg/m <sup>2</sup> )	19,9	32,8	25,9±2,84
Massa Otot (kg)	44,3	75,8	58,1±6,56
Fat Free Mass (kg)	46,7	79,9	61,2±6,88
Total Body Water (kg)	30,8	55,9	40,2±5,24
Persen Total Body Water (%)	46,7	61,1	54,2±3,88
<b>Intensitas Latihan</b>			
Lama Latihan (Tahun)	1	30	4,8±5,19
Durasi Latihan Tiap Kunjungan (menit)	60	180	105,5±35,8
Frekuensi Latihan Per Pekan (hari)	2	7	4,8±1,47
<b>Kecukupan Asupan Gizi (%)</b>			
Tingkat Asupan Energi	25,7	177	64,6±30,87
Tingkat Asupan Karbohidrat	12,6	102,7	43,5±20,05
Tingkat Asupan Protein	26,4	441	107,5±79,9
Tingkat Asupan Lemak	18	277,6	94,9±58,99
<b>Biomarker Fungsi Ginjal (mg/dl)</b>			
Kadar Ureum	16	67	31,5±12,06
Kadar Kreatinin	0,74	1,66	1,16±0,19

Hasil penelitian ini menemukan 85,2% anggota komunitas *gym* memiliki kadar ureum yang tinggi, ditunjukkan pada Tabel 2. Kadar ureum yang tinggi pada subjek disebabkan oleh tingginya asupan protein, meskipun mayoritas subjek tergolong dalam kategori kecukupan proteinnya rendah tetapi tingkat kecukupan

protein pada penelitian ini memiliki nilai rerata paling tinggi dibandingkan rerata kecukupan asupan energi, karbohidrat dan lemak. Asupan protein yang tinggi dapat terjadi karena adanya konsumsi suplemen secara rutin oleh mayoritas subjek (42 orang) seperti kreatin, protein *whey*, asam amino dan sebagainya.

**Tabel 2.** Distribusi Frekuensi Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	n	%
<b>Usia (tahun)</b>		
≤20	2	3,7
21-30	23	42,6
31-40	15	27,8
41-50	13	24,1
≥50	1	1,9
<b>Komposisi Tubuh</b>		
<b>Massa Tulang (kg)</b>		
Kurang	9	16,7
Normal	45	83,3
<b>Persen Lemak Tubuh (%)</b>		
Normal	46	85,2
Gemuk	7	13
Obesitas	1	1,9
<b>Lemak Viseral (rating)</b>		
Normal	28	51,9
Risiko Rendah	25	46,3
Risiko Tinggi	1	1,9
<b>Total Body Water (kg)</b>		
Kurang	9	16,7
Normal	45	83,3
<b>Kecukupan asupan Zat Gizi</b>		
<b>Tingkat Asupan Energi (%)</b>		
Kurang	42	77,8
Cukup	6	11,1
Lebih	6	11,1
<b>Tingkat Asupan Karbohidrat (%)</b>		
Kurang	51	94,4

Karakteristik	n	%
Cukup	2	3,7
Lebih	1	1,9
<b>Tingkat Asupan Protein (%)</b>		
Kurang	29	53,7
Cukup	6	11,1
Lebih	19	35,2
<b>Tingkat Asupan Lemak (%)</b>		
Kurang	32	59,3
Cukup	4	7,4
Lebih	18	33,3
<b>Kebiasaan Konsumsi Suplemen</b>		
Ya	42	77,8
Tidak	12	22,2
<b>Konsumsi Rokok/Vape</b>		
Ya	24	44,4
Tidak	30	55,6
<b>Konsumsi Alkohol</b>		
Ya	5	9,3
Tidak	49	90,7
<b>Biomarker Fungsi Ginjal</b>		
<b>Kadar Ureum (mg/dl)</b>		
Normal	8	14,8
Tinggi	46	85,2
<b>Kadar Kreatinin (mg/dl)</b>		
Normal	33	61,1
Tinggi	21	38,9

Penyebab lain tingginya kadar urea dalam tubuh adalah latihan dengan intensitas sangat tinggi sehingga timbul kondisi dehidrasi dan pemecahan protein yang berlebihan<sup>16</sup>. Pedoman WHO dan studi oleh Bushman mengenai durasi olahraga di Amerika menyatakan bahwa untuk usia remaja (6-17 tahun) sebaiknya melakukan latihan minimal tiga kali seminggu dengan durasi 60 menit tiap kunjungan. Jenis olahraga yang disarankan berupa kombinasi intensitas sedang yaitu aerobic dan berat yaitu latihan beban. Sedangkan untuk dewasa, disarankan melakukan olahraga intensitas sedang (aerobic) sebanyak 150 hingga 300 menit per minggu atau intensitas berat sebanyak 75 hingga 150 menit per minggu atau kombinasi keduanya<sup>17</sup>. Rerata durasi latihan yang dilakukan oleh 54 subjek pada penelitian ini yaitu 106 menit per hari, sedangkan rerata frekuensi latihan subjek adalah lima kali dalam seminggu. Apabila dijumlahkan, dalam seminggu sebagian besar subjek melakukan latihan kurang lebih sebanyak 500 menit. Hal ini tentu belum sesuai dengan pedoman yang sudah disebutkan sebelumnya. Hasil penelitian ini sejalan

dengan studi oleh Kumari bahwa kadar ureum dan kreatinin tinggi pada atlet terjadi karena stress pada tubuh secara berkelanjutan setelah latihan yang berat dan dilakukan lebih dari dua jam. Peningkatan kadar ureum dalam darah terjadi karena reduksi aliran darah di ginjal akibat defisiensi volume cairan dalam tubuh atau dehidrasi<sup>18</sup>.

Berdasarkan Tabel 3 ditemukan bahwa frekuensi latihan, asupan protein dan lemak yang semakin tinggi dapat meningkatkan kadar ureum dalam darah. Seorang atlet atau individu yang aktif berolahraga cenderung memiliki kadar ureum yang tinggi setelah latihan, hal ini disebabkan oleh stres tubuh secara berkelanjutan karena latihan. Peningkatan kadar ureum biasanya signifikan pada 24-40 jam setelah latihan. Penyebab peningkatan kadar ureum disebabkan adanya reduksi aliran darah dan penurunan kecepatan filtrasi pada glomerular karena defisiensi volume cairan, peningkatan katabolisme protein dan atau peradangan pada usus halus, sebagai dampak latihan berat dalam jangka waktu yang panjang<sup>19</sup>.

**Tabel 3.** Hubungan Asupan Makanan dan Intensitas Latihan dengan Fungsi Ginjal

Variabel	Kadar Ureum		Kadar Kreatinin	
	r	p	r	p
Lama Latihan	0,88	0,527	0,138	0,320
Durasi Latihan Tiap Kunjungan	0,139	0,317	0,217	0,115
Frekuensi Latihan Per Pekan	0,511	<0,001*	0,306	0,024*
Tingkat Asupan Energi	0,266	0,052	0,051	0,714
Tingkat Asupan Karbohidrat	-0,061	0,664	-0,090	0,518
Tingkat Asupan Protein	0,449	0,001*	0,120	0,387
Tingkat Asupan Lemak	0,278	0,042*	0,149	0,283

Rank-Spearman Test, \*signifikan ( $p < 0,05$ )

Frekuensi latihan berkorelasi positif dengan kadar ureum subjek pada penelitian ini, yang menandakan bahwa semakin sering frekuensi olahraga dalam seminggu, dapat meningkatkan kadar ureum seseorang. Frekuensi latihan penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan waktu bagi otot tubuh beristirahat. Otot perlu diistirahatkan di sela rutinitas latihan untuk menghindari kelelahan otot<sup>20</sup>. Beban latihan yang tinggi maka akan memicu pemecahan protein yang besar, sehingga dapat meningkatkan kadar ureum dalam darah<sup>16</sup>. Rerata frekuensi latihan tiap minggu pada subjek di komunitas *gym* adalah lima kali. Menurut studi oleh Raltson, latihan ketahanan lebih dari tiga kali dalam seminggu, termasuk ke dalam frekuensi latihan yang tinggi bagi individu yang bukan atlet. Rekomendasi dari beberapa studi sebelumnya adalah 2-3 kali per minggu untuk pemula atau seseorang yang telah lama tidak latihan ketahanan dalam beberapa tahun atau hanya bertujuan untuk latihan rutin. Lain halnya bagi atlet angkat beban, binaragawan dan sebagainya yang direkomendasikan untuk latihan 4-5 kali dalam seminggu untuk membentuk dan meningkatkan kekuatan otot<sup>21</sup>.

Selain kelelahan otot setelah latihan, asupan makanan menjadi faktor lainnya peningkatan kadar ureum dalam darah. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa peningkatan asupan protein dan lemak dapat diikuti dengan meningkatnya kadar ureum. Asupan tinggi protein dapat mempengaruhi fungsi ginjal. Salah satu biomarker fungsi ginjal adalah kadar ureum. Protein yang dikonsumsi akan dimanfaatkan dalam tubuh berbentuk asam amino, tetapi apabila jumlahnya berlebihan, maka akan diubah menjadi urea dan dikeluarkan melalui urin agar tidak menjadi toksik dalam tubuh. Jadi, jumlah urea yang diproduksi dalam tubuh mencerminkan jumlah protein yang dikonsumsi. Semakin besar jumlah protein yang dikonsumsi maka jumlah urea dalam tubuh akan tinggi pula<sup>22</sup>. Penelitian mengenai pengaruh asupan lemak terhadap peningkatan kadar urea pada manusia masih sangat minim. Akan tetapi, pada beberapa studi menggunakan tikus, ditemukan bahwa pemberian asupan tinggi lemak (40% dari kebutuhan energi) memperburuk fungsi ginjal, ditandai dengan adanya peningkatan kadar ureum dalam darah<sup>23</sup>. Studi lain menyebutkan bahwa tikus yang diberikan asupan tinggi lemak mengalami perubahan struktural pada ginjal seperti atrofi glomerulus, penebalan membran dan pembesaran pembuluh darah<sup>24</sup>.

Selain kadar ureum, kadar kreatinin dalam darah dapat meningkat apabila frekuensi latihan semakin

tinggi. Kadar kreatinin adalah produk pemecahan kreatin secara konstan pada otot yang akan meningkat apabila melakukan latihan berat dalam jangka panjang. Mekanisme peningkatan kadar kreatinin disebabkan oleh kelelahan otot, dehidrasi dan atau reduksi aliran darah di ginjal serta penurunan kecepatan filtrasi glomerular<sup>19</sup>. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi latihan berkorelasi positif dengan kadar kreatinin dalam darah. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya bahwa ditemukan ada kerusakan ginjal setelah melakukan latihan ketahanan dalam jangka waktu yang panjang. Selain itu, hasil studi lainnya menjelaskan bahwa ditemukan kondisi gagal ginjal akut pada beberapa atlet setelah latihan berat dalam jangka panjang<sup>19</sup>.

Tabel 4 menunjukkan bahwa durasi latihan tiap kunjungan, tingkat asupan energi, protein dan lemak berkorelasi negatif dengan persen lemak tubuh. Penumpukan lemak dalam tubuh terjadi karena ketidakseimbangan antara asupan energi dan pengeluaran energi dari dalam tubuh, sehingga akan menciptakan keseimbangan energi yang negatif. Beberapa studi menyatakan bahwa untuk mencapai kesimbangan energi yang positif dibutuhkan kombinasi antara diet, olahraga dan perubahan gaya hidup. Olahraga adalah cara yang lebih baik untuk menurunkan dan mempertahankan lemak tubuh dan berat badan. Meningkatnya pengeluaran energi dengan melakukan olahraga rutin dapat meningkatkan pemecahan simpanan sumber energi dalam tubuh, seperti glikogen dan triasilgliserol, sehingga terjadi penurunan berat badan. Olahraga atau latihan dapat mempercepat glikogenolisis dalam otot dan hati yaitu dengan mekanisme glikolisis dalam tubuh melalui siklus asam sitrat dan fosforilasi oksidatif dalam otot, lipolisis pada jaringan adiposa dan otot serta oksidasi asam lemak di otot<sup>25</sup>. Penelitian ini menunjukkan hasil bahwa durasi latihan tiap kunjungan memiliki korelasi negatif dengan persen lemak tubuh yaitu semakin lama durasi latihan maka persen lemak tubuh semakin kecil nilainya. Hal ini sejalan dengan studi oleh Yilmaz bahwa kelompok subjek yang melakukan latihan beban selama 10 minggu, tiap minggu melakukan latihan tiga kali, dengan durasi 50 hingga 60 menit mengalami penurunan persen lemak tubuh tanpa adanya restriksi kalori dari asupan<sup>26</sup>. Hasil penelitian ini sejalan pula dengan studi oleh Can, dimana pada kelompok pria yang hanya melakukan latihan beban selama 45 menit terdapat penurunan persen lemak tubuh sebesar 6,3%<sup>27</sup>. Namun, durasi latihan yang terlalu lama, akan menimbulkan efek yang buruk pada tubuh.

**Tabel 4.** Hubungan Asupan Makanan dan Intensitas Latihan dengan Komposisi Tubuh

Variabel	Persen Lemak Tubuh		Massa Otot		Massa Tulang	
	r	p	r	p	r	p
Lama Latihan	-0,030	0,828	0,289	0,034*	0,3	0,027*
Durasi Latihan Tiap Kunjungan	-0,321	0,018*	0,089	0,522	0,071	0,612
Frekuensi Latihan Per Pekan	-0,049	0,726	0,171	0,215	0,2	0,147
Tingkat Asupan Energi	-0,456	0,001*	-0,233	0,090	-0,237	0,084
Tingkat Asupan Karbohidrat	-0,175	0,205	-0,316	0,020*	-0,032	0,020*
Tingkat Asupan Protein	-0,407	0,002*	-0,061	0,663	-0,074	0,593
Tingkat Asupan Lemak	-0,470	<0,001*	-0,227	0,098	-0,024	0,086

Rank-Spearman Test, \*signifikan ( $p < 0,05$ )

Mayoritas orang yang ingin menurunkan berat badan atau meningkatkan massa otot diikuti dengan *self made diet* berupa restriksi kalori dalam jumlah besar atau melakukan diet khusus. Melalui hal tersebut, diharapkan massa lemak dan berat badan akan menurun lebih besar dan lebih cepat. Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan bahwa mayoritas subjek memiliki kecukupan asupan yang rendah. Persen kecukupan asupan energi, protein dan lemak memiliki korelasi negatif dengan persen lemak tubuh dimana adanya penurunan asupan makanan tidak diikuti dengan penurunan persen lemak tubuh. Hal ini sejalan dengan studi oleh Hume bahwa penurunan berat badan dan persen lemak tubuh lebih signifikan terjadi pada kelompok yang memiliki asupan dan intensitas latihan yang besar (2,2%) sedangkan kelompok yang asupan dan intensitas latihannya rendah mengalami peningkatan persen lemak tubuh sebesar 2,3%. Jadi, dapat disimpulkan dari studi ini bahwa meningkatkan pengeluaran energi akan lebih efektif untuk menurunkan persen lemak tubuh dibandingkan restriksi kalori<sup>28</sup>.

Lama latihan dan asupan karbohidrat memiliki korelasi pada massa otot dan tulang. Semakin tinggi lama latihan akan semakin meningkatkan massa otot dan tulang, sebaliknya semakin tinggi asupan karbohidrat makan akan menurunkan massa otot dan massa tulang. Beberapa studi menyatakan bahwa dari sekian macam jenis olahraga, latihan ketahanan adalah olahraga yang sangat berdampak pada peningkatan massa otot dan tulang<sup>29</sup>. Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat korelasi positif antara lama latihan pada anggota komunitas *gym* dengan nilai massa otot dan tulang. Hal ini sejalan dengan studi sebelumnya, dimana baik kelompok yang melakukan latihan *resistance*, *endurance* atau kombinasi keduanya secara rutin selama 8 minggu, tidak ada perbedaan secara signifikan pada komposisi tubuh. Perbedaan didapatkan pada subjek yang melakukan latihan tersebut lebih dari 8 minggu. Hasil studi meta-analisis ini menyatakan bahwa seseorang yang melakukan latihan kurang dari 8 minggu, berada pada fase dimana mereka beradaptasi dengan lingkungan *gym* seperti mencari rekan latihan, mengakrabkan diri dengan lingkungan dan fokus pada peningkatan performa fisik (meningkatkan dan membentuk massa otot). Namun, subjek yang melakukan latihan lebih dari 8 minggu adalah mereka yang telah fokus untuk menjaga dan meningkatkan komposisi tubuh atau status kesehatan. Subjek yang melakukan latihan lebih dari 12 minggu mengalami peningkatan fungsi jantung, paru-paru dan metabolisme tubuh<sup>30</sup>. Selain itu, studi di Korea Selatan menemukan bahwa subjek yang melakukan latihan *resistance* atau ketahanan selama 52 minggu mengalami peningkatan massa otot<sup>31</sup>. Oleh karena itu,

kontinuitas dalam latihan atau berolahraga lebih berpengaruh terhadap komposisi tubuh, bahkan dapat meningkatkan status kesehatan.

Rerata kecukupan asupan karbohidrat subjek pada penelitian ini adalah 43,5%, tergolong rendah. Berdasarkan hasil penelitian ini, asupan karbohidrat berkorelasi negatif dengan massa tulang dan massa otot. Menurut studi sebelumnya yang melakukan intervensi pemberian tinggi karbohidrat dan protein selama 12 bulan, didapatkan bahwa massa tulang lebih rendah nilainya pada kelompok subjek yang mengonsumsi tinggi karbohidrat dibandingkan yang konsumsi makanan tinggi protein. Jenis karbohidrat yang dapat menurunkan massa tulang adalah glukosa, sukrosa dan fruktosa, sedangkan serat memiliki dampak positif pada tulang. Selain itu, laktosa juga memiliki peran dalam absorpsi kalsium, sehingga dapat meningkatkan osteoblast<sup>32</sup>. Adanya asupan tinggi karbohidrat pada tubuh, khususnya glukosa, dapat menekan diferensiasi dan proliferasi sel tulang sehingga dapat merusak formasi tulang<sup>33</sup>. Selain itu, pada studi lain menyebutkan bahwa diet tinggi karbohidrat dapat menurunkan massa tulang melalui adanya hiperinsulinemia<sup>32</sup>. Sebuah penelitian pada binaragawan menyebutkan bahwa binaragawan yang melakukan program Latihan beban apabila diberikan diet tinggi energi justru meningkat massa ototnya dibandingkan binaragawan yang diberikan diet energi moderat. Diet tinggi energi yang dimaksud adalah cukup karbohidrat, tinggi protein dan lemak cukup sedangkan pada penelitian ini *self made diet* yang dilakukan cenderung mengonsumsi rendah energi rendah karbohidrat dan tinggi protein. Mekanisme energi yang tinggi dapat menginduksi hipertropi terkait dengan respon sistem protein otot selama periode keseimbangan energi positif. Tanpa adanya Latihan beban yang terprogram, keseimbangan energi positif saja dapat meningkatkan massa bebas lemak asalkan asupan protein tercukupi. Selain itu pertumbuhan otot adalah proses yang tergantung pada ATP sehingga ketersediaan energi harus memadai untuk membentuk otot<sup>34</sup>.

Variabel bebas yang berkorelasi secara signifikan pada analisis bivariat dengan variabel terikat dan memiliki nilai  $p < 0,25$ , selanjutnya dianalisis menggunakan regresi linear berganda. Setelah diuji dengan regresi linier berganda durasi latihan tiap kunjungan dan frekuensi latihan per pekan tidak berpengaruh terhadap kadar kreatinin. Tabel 5 menunjukkan bahwa hanya frekuensi latihan per pekan yang memiliki pengaruh terhadap kadar ureum dengan nilai *adjusted R square* 0,215 yang maknanya adalah frekuensi latihan memiliki pengaruh sebesar 21,5% terhadap kadar ureum, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel-variabel yang tidak diteliti.

**Tabel 5.** Faktor yang Mempengaruhi Kadar Ureum

Variabel	Kadar Ureum				
	B	p	Tolerance	VIF	Adjusted R Square
Frekuensi Latihan per Pekan	0,479	<0,001	1,000	1,000	0,215

B: *Standardized Coefficient*; p: *significant value*; VIF: *Variation Inflation Factor*

Uji multivariat juga dilakukan untuk melihat variabel yang berpengaruh terhadap komposisi tubuh. Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa lama latihan,

frekuensi latihan per pekan, tingkat asupan energi, karbohidrat dan lemak tidak berpengaruh terhadap massa tulang dan massa otot. Namun pada Tabel 6

menunjukkan bahwa hanya durasi latihan tiap kunjungan yang memiliki pengaruh pada persen lemak tubuh dengan nilai adjusted R square 0,097. Durasi latihan tiap

kunjungan mempunyai pengaruh 9,7% terhadap persen lemak tubuh sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti.

**Tabel 6.** Faktor yang Mempengaruhi Persen Lemak Tubuh

Variabel	Persen Lemak Tubuh				
	B	p	Tolerance	VIF	Adjusted R Square
Durasi Latihan tiap Kunjungan	-0,338	0,012	1,000	1,000	0,097

B: Standarized Coefficient; p: significant value; VIF: Variation Inflation Factor

## KESIMPULAN

Peningkatan asupan energi, protein, lemak dan durasi latihan akan meningkatkan persen lemak tubuh. Apabila asupan karbohidrat tinggi maka menurunkan massa otot dan tulang. Namun, massa otot dan tulang akan meningkat apabila lama latihan semakin panjang dan kadar ureum dalam darah akan meningkat apabila asupan protein, lemak dan frekuensi latihan tinggi. Frekuensi latihan per pekan mempengaruhi kadar ureum dan durasi latihan tiap kunjungan mempengaruhi persen lemak tubuh.

## ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih diucapkan kepada semua komunitas *gym* yang secara sukarela mengikuti penelitian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN DAN PENDANAAN

Semua penulis tidak mempunyai konflik kepentingan dengan pihak manapun. Penelitian ini dibiayai oleh hibah penelitian Universitas Diponegoro Tahun 2019.

## REFERENSI

- Maffetone, P. B. & Laursen, P. B. Athletes : Fit but Unhealthy ? *Sport. Med.* **2**, (2016).
- Deelen, I., Ettema, D. & Kamphuis, B. M. C. Sports participation in Sport Clubs , Gyms or Public spaces : How Users of Different Sports Settings Differ in Their Motivations , Goals , and Sports Frequency. *PLoS One.* **13**, (2018).
- El Khoury, D. & Antoine-Jonville, S. Intake of Nutritional Supplements Among People Exercising in Gyms in Beirut City. *J. Nutr. Metab.* **2012**, 1–12 (2012).
- Bianco, A. *et al.* Protein Supplementation and Dietary Behaviours of Resistance Trained Men and Women Attending Commercial Gyms : a Comparative Study Between the City Centre and The Suburbs of Palermo , Italy. *J. Int. Soc. Sport Nutr.* **11**, (2014).
- Alshammari, S. A., Alshowair, M. A. & Alruhaim, A. Use of Hormones and Nutritional Supplements Among Gyms ' Attendees in Riyadh. *J. Fam. Community Med.* **24**, 6–12 (2017).
- Gawad, M. A. & Kalawy, H. A. Gym Nephropathy ' Bodybuilding Versus Kidney Damaging '. *J. Egypt.*

- Soc. Nephrol. Transplant.* **19**, 124–128 (2019).
- Thomas, E. *et al.* Protein Supplement Consumption is Linked to Time Spent Exercising and High- Protein Content Foods : A Multicentric Observational Study. *Heliyon* **5**, (2019).
- Kamper, A. & Strandgaard, S. Long-Term Effects of High-Protein Diets on Renal Function. *Annu. Rev. Nutr.* **37**, 347–369 (2017).
- Carlson, T. H. Assessment : Laboratory Data. in *Krause's Food And Nutrition Therapy* 415 (Saunders Elsevier, 2008).
- Schwingshackl, L. & Hoffmann, G. Comparison of High vs . Normal / Low Protein Diets on Renal Function in Subjects without Chronic Kidney Disease : A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* **9**, (2014).
- Davani-davari, D., Karimzadeh, I., Ezzatzadegan-Jahromi, S. & Sagheb, M. M. Potential Adverse Effects of Creatine Supplement on the Kidney in Athletes Bodybuilders. *Iran. J. Kidney Dis.* **12**, 253–260 (2018).
- Morales, F. E., Tinsley, G. M. & Gordon, P. M. Acute and Long-Term Impact of High-Protein Diets on Endocrine and Metabolic Function , Body Composition , and Exercise-Induced Adaptations. *J. Am. Coll. Nutr.* **36**, 295–305 (2017).
- Pesta, D. H. & Samuel, V. T. A High-Protein Diet for Reducing Body Fat : Mechanisms and Possible Caveats. *Nutr. Metab.* **11**, 53 (2014).
- Campbell, B. I. *et al.* Effects of High vs. Low Protein Intake on Body Composition and Maximal Strength in Aspiring Female Physique Athletes Engaging in an 8-Week Resistance Training Program. *Int. J. Sport Nutr. Exerc.* **28**, 580–585 (2018).
- Antonio, J., Peacock, C. A., Ellerbroek, A., Fromhoff, B. & Silver, T. The Effects of Consuming a High Protein Diet ( 4 . 4 g / kg / d ) on Body Composition in Resistance-Trained Individuals. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* **11**, (2014).
- Lee, E. C. *et al.* Biomarkers in Sports and Exercise : Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J. Strength Cond. Res.* **31**, 2920–2937 (2017).
- Bushman, B. A. Physical Activity Guidelines for Americans : The Relationship Between Physical Activity and Health. *ACSM's Heal. Fit. J.* **23**, 5–9 (2019).
- Kumari, A., Dalal, D., Kumar, R., Saha, P. & Dahiya, K. Effect of Exercise in Biochemical Parameters in Athletes. *Int. J. Res. Rev.* **5**, (2018).
- Warbuton, D., Welsh, R., Haykowsky, M. J.,



- Taylor, D. A. & Humen, D. P. Biochemical Changes as a Result of Prolonged Strenuous Exercise. *Br. J. Sports Med.* **36**, 301–303 (2002).
20. Boivin, A. C. The Effects of Resistance Training Frequency On Muscle Hypertrophy And Strength In Healthy Trained Individuals : Literature Review. *Honor. Undergrad. Theses* 109 (2016). Available at : <https://stars.library.ucf.edu/honorsthesis/109/>
21. Ralston, G. W., Kilgore, L., Wyatt, F. B., Buchan, D. & Baker, J. S. Weekly Training Frequency Effects on Strength Gain : A Meta-Analysis. *Sport. Med.* **4**, 36 (2018).
22. Weiner, I. D., Mitch, W. E. & Sands, J. M. Urea and Ammonia Metabolism and the Control of Renal Nitrogen Excretion. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* **10**, 1448–1458 (2014).
23. Lu, J., Bankovic-Calic, N., Ogborn, M., Saboorian, M. H. & Aukema, H. M. Detrimental Effects of a High Fat Diet in Early Renal Injury Are Ameliorated by Fish Oil in Han : SPRD- cy Rats. *J. Nutr.* **133**, 180–186 (2003).
24. Altunkaynak, M. E. *et al.* The Effects of High-Fat Diet on The Renal Structure and Morphometric Parametric of Kidneys in Rats. *J. Anat.* **212**, 845–852 (2008).
25. Petridou, A., Siopi, A. & Mougios, V. Exercise in The Management of Obesity. *Metab. Clin. Exp.* **92**, 163–169 (2019).
26. Ucan, Y. Effects of Different Types of Exercises on Body Composition in Young Men and Women. *Life Sci. J.* **10**, 1799–1806 (2013).
27. Can, S., Demirkan, E. & Ercan, S. The Effects of Exercise Preferences on Body Fat and Body Mass Index by Self-Report. *Univers. J. Educ. Res.* **7**, 293–297 (2019).
28. Hume, D. J., Yokum, S. & Stice, E. Low Energy Intake Plus Low Energy Expenditure (Low Energy Flux ), Not Energy Surfeit , Predicts Future Body Fat Gain. *Am. J. Clin. Nutr.* **103**, 1389–1396 (2016).
29. Hong, A. R. & Kim, S. W. Effects of Resistance Exercise on Bone Health. *Endocrinol. Metab.* **33**, 435–444 (2018).
30. Clark, J. The Impact of Duration on Effectiveness of Exercise , The Implication for Periodization of Training and Goal Setting for Individuals Who are Overfat , A Meta-Analysis. *Biol. Sport* **33**, 309–333 (2016).
31. Kim, H. & Kim, D. Effect of Long-Term Resistance Exercise on Body Composition , Blood Lipid Factors , and Vascular Compliance in the Hypertensive Elderly Men. *J. Exerc. Rehabil.* **9**, 271–277 (2013).
32. Nicoll, R., Howard, J. M. & Henein, M. Y. Ectopic Calcification and Bone : A Comparison of The Effect of Dietary Carbohydrates , Sugars and Protein. *Int. Cardiovasc. Forum J.* **1**, 175–179 (2014).
33. Tian, L. & Yu, X. Fat, Sugar, and Bone Health: A Complex Relationship. *Nutrients* **9**, (2017).
34. Ribeiro, A.S., Nunes, J.P., Schoenfeld, B.J., Aguiar, A.F., Cyrino, E.S. Effects of Different Dietary Energy Intake Following Resistance Training on Muscle Mass and Body Fat in Bodybuilders: A Pilot Study. *J Hum Kinet.* **70**, 125-134 (2019)